

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

= US P 5,768,021

特開平9-211322

(43) 公開日 平成9年(1997)8月15日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

G 0 2 B 13/24

G 0 2 B 13/24

審査請求 未請求 請求項の数 2 F D (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平8-40481

(22) 出願日 平成8年(1996)2月1日

(71) 出願人 000005430

富士写真光機株式会社

埼玉県大宮市植竹町1丁目324番地

(72) 発明者 小里 哲也

埼玉県大宮市植竹町1丁目324番地 富士

写真光機株式会社内

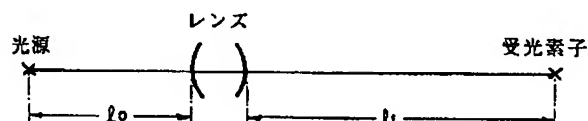
(74) 代理人 弁理士 川野 宏

(54) 【発明の名称】 画像読取用結像レンズ

(57) 【要約】

【目的】 結像レンズを構成する各レンズの屈折率温度係数をコントロールし、このレンズの温度変化に伴う結像位置の変化量が、レンズ以外の各部材の温度変化に伴う結像位置と受光面との位置ズレ量を緩和するようにして、読取精度の劣化を防止する。

【構成】 温度変化によるレンズ屈折率の変化に基づく結像位置の変化量を調整して、光源、レンズおよび受光素子を一体的に保持する部材の熱膨張に伴う結像位置と受光面の位置ズレ量を緩和する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 装置環境の温度変化に応じた、結像レンズ回りの部材の熱膨張に基づく結像位置と受光面との位置ズレ量が、前記結像レンズの温度変化に基づく結像位置の変化によって減少するように、該結像レンズを構成するレンズの屈折率温度係数が調整されてなることを特徴とする画像読取用結像レンズ。

【請求項2】 前記結像レンズが凸の第1レンズと凹の第2レンズを含み、該第1レンズは該第2レンズに比して屈折率温度係数が小となるように構成されてなることを特徴とする請求項1記載の画像読取用結像レンズ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、画像読取用結像レンズに関し、特に、コピー機やファクシミリ機等の画像読取機において用いられる画像読取用の結像レンズに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術および発明が解決しようとする課題】ファクシミリ機等の画像読取装置においては、結像レンズによる結像位置のズレにより画質が劣化するため結像レンズと結像されるべき位置との相対位置関係は互いに固定とすることが望ましい。したがって、結像のための各種部材、例えば光源、結像レンズ、さらには受光素子等を互いに所定の間隔において保持台上に一体的に保持せしめる場合も多い。しかしながら、このような画像読取装置においては、起動時から装置内が定常温度状態となるまで徐々に環境温度が上昇する。この温度上昇に伴って上記保持台が熱膨張を起こし、光源と結像レンズの間隔や結像レンズと受光素子の間隔が変化してしまう。

【0003】したがって、常温状態で各部材の最適な位置をセッティングしても温度上昇により結像位置が受光素子の受光面上からズレてしまい画像読み取り精度が劣化してしまう。このような現象は、拡大系の光学系を用いた場合においてさらに問題となる。本発明はこのような事情に鑑みなされたもので、環境の温度変化に応じた、結像レンズ回りの部材の熱膨張に基づく結像位置と受光面との位置ズレを簡易に補償し得る画像読取用結像レンズを提供することを目的とするものである。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】本発明の画像読取用結像レンズは、装置環境の温度変化に応じた、結像レンズ回りの部材の熱膨張に基づく結像位置と受光面との位置ズレ量が、前記結像レンズの温度変化に基づく結像位置の変化によって減少するように、該結像レンズを構成す

$$\Delta = l_0 \cdot \alpha_1 \cdot \Delta T \cdot \beta^2 + l_i \cdot \alpha_2 \cdot \Delta T \quad \cdots (3)$$

【0008】ここで、上記光源、レンズおよび受光素子を一体的に保持している部材の材質が鉄製の場合とプラスチック製の場合について上記間隔 $\Delta$ の具体的数値を求めてみる。

るレンズの屈折率温度係数が調整されてなることを特徴とするものである。また、前記結像レンズが凸の第1レンズと凹の第2レンズを含み、該第1レンズは該第2レンズに比して屈折率温度係数が小となるように構成することが好ましい。なお、上記結像レンズ回りの部材とは、結像レンズ以外の部材で、温度上昇に伴い結像位置と受光面との位置ズレを生じさせ得る各種部材をいうものとする。

## 【0005】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態について図面を用いて説明する。ここで、図1は実施例1および実施例2のレンズ基本構成を示すものである。図1に示すように、これらの実施例に係る温度補正機能を有する画像読取用の結像レンズ（以下結像レンズと称する）は、6枚のレンズ $L_1 \sim L_6$ により構成され、第2レンズ $L_2$ と第3レンズ $L_3$ 、および第4レンズ $L_4$ と第5レンズ $L_5$ が互いに接合された、4群6枚構成のガウス型のレンズ系であって、絞り2が第3レンズ $L_3$ と第4レンズ $L_4$ の間に配設されてなるもので、物体側から光軸Xに沿って入射した光束は結像面1上の結像位置Pに入射する。

【0006】ここで第1レンズ $L_1$ は物体側に強い曲率の面を向けた両凸レンズ、第2レンズ $L_2$ は物体側に凸面を向けた正のメニスカスレンズ、第3レンズ $L_3$ は物体側に凸面を向けた負のメニスカスレンズ、第4レンズ $L_4$ は物体側に強い曲率の面を向けた両凹レンズ、第5レンズ $L_5$ は結像面側に強い曲率の面を向けた両凸レンズ、第6レンズ $L_6$ は結像面側に強い曲率の面を向けた両凸レンズである。

【0007】ところで、上述した結像レンズは、光源からの光を受光素子上に結像するためのもので、この3者の関係を模式的に描くと図2のようになる。すなわち、温度変化後の光源と結像レンズの間隔を $l_0'$ 、結像レンズと受光素子の間隔を $l_i'$ とすれば各々下記(1)式、(2)式のようになる。

$$l_0' = l_0 \times (1 + \alpha_1 \cdot \Delta T) \quad \cdots (1)$$

$$l_i' = l_i \times (1 + \alpha_2 \cdot \Delta T) \quad \cdots (2)$$

$\alpha_1$  ; 光源とレンズ間の材質の熱膨張係数

$\alpha_2$  ; レンズと光学素子間の材質の熱膨張係数

$\Delta T$  ; 温度変化(°C)

$l_0$  ; 温度変化前の光源と結像レンズの間隔

$l_i$  ; 温度変化前の結像レンズと受光素子の間隔

ここで、光学倍率(横倍率)を $\beta$ とすると温度変化後の結像位置と受光素子の間隔 $\Delta$ は下記(3)式のようになる。

例1. 鉄製の場合

$$\alpha_1 = \alpha_2 = 11.8 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$$

$$l_0 = 112.4$$

$$l_i = 218.6$$

$$\Delta T = 30$$

$$\beta = -1.84$$

とすると、上記(3)式より $\Delta = 212 \mu\text{m}$ (受光素子のレンズ側)となる。

【0009】例2.プラスチックの場合

$$\alpha_1 = \alpha_2 = 42.0 \times 10^{-6} / \text{K}$$

$$l_o = 112.8$$

$$l_i = 214.2$$

$$\Delta T = 30$$

$$\beta = -1.84$$

とすると、 $\Delta = 751 \mu\text{m}$ (受光素子のレンズ側)となる。

【0010】このように、保持部材等の温度変化に伴う熱膨張により結像位置と受光面とがズレを生じ、これにより読取精度の劣化、ひいては画質の劣化等の問題を引き起こす。そこで、本発明の結像レンズではこの結像レンズ自体に上記温度変化に基づく結像位置と受光面との位置ズレを補償する機能をもたせている。すなわち、結像レンズの温度変化に伴う結像位置の変化量が、上記保

持部材等による結像位置と受光面との位置ズレ量を緩和するように各構成レンズの屈折率温度係数が調整されている。

【0011】以下、2つの実施例を用いてさらに詳細に説明する。

<実施例1>この実施例1における各レンズ面の曲率半径R(mm)、各レンズの中心厚および各レンズ間の空気間隔D(mm)、各レンズのd線における屈折率Nおよび各レンズのアップ数 $\nu$ を下記表1に示す。

【0012】ただし、この表1および後述する表3において、各記号R、D、N、 $\nu$ に対応させた数字は物体側から順次増加している。なお、表1の下端に、この実施例1の読取用レンズにおける、レンズ系全体のF数、焦点距離 $f'$ 、横倍率 $\beta$ および半画角 $\omega$ の値を示す。さらに、表2に、この実施例1の各レンズ毎の屈折率温度係数 $\Delta N (\times 10^{-6} / \text{K} \text{ (at } 20^\circ\text{C)})$ および線膨張係数 $\alpha (\times 10^{-7} / \text{K})$ の各数値を示す。

【0013】

【表1】

面No.	R	D	N	$\nu$
1	83.136	11.03	1.80420	46.50
2	-591.34	0.72		
3	40.183	12.96	1.80420	46.50
4	417.51	2.65	1.69895	30.05
5	27.552	10.74		
6	$\infty$	9.67		
7	-30.363	2.54	1.80518	25.48
8	219.56	17.97	1.58144	40.89
9	-42.707	0.72		
10	9838.3	12.21	1.51680	37.34
11	-89.907			

F<sub>no.</sub> 2.8,  $f' = 100$ , 横倍率 $\beta = -1.84$ , 半画角 $\omega = 10.3^\circ$

【0014】

【表2】

<レンズの温度係数>

レンズ	屈折率温度係数 $\Delta N$ ( $\times 10^{-6} / \text{K}$ , at $20^\circ\text{C}$ )	線膨張係数 $\alpha$ ( $\times 10^{-7} / \text{K}$ )
L <sub>1</sub>	4.0	6.3
L <sub>2</sub>	4.0	6.3
L <sub>3</sub>	4.9	8.5
L <sub>4</sub>	9.6	7.9
L <sub>5</sub>	2.3	8.9
L <sub>6</sub>	8.5	5.9

【0015】上記表2に示すように本実施例において、接合レンズを構成するレンズのうち凸レンズL<sub>2</sub>、L<sub>5</sub>は凹レンズL<sub>3</sub>、L<sub>4</sub>に比して屈折率温度係数が小さくなる

ように設定されており、これにより上述した温度補正機能が生じる。このように構成された実施例1の結像レンズによれば、温度Tが20℃から50℃に変化した( $\Delta$

$T = 30$ ) とすると、焦点距離  $f'$  は  $100.00 \text{ mm}$  から  $100.039 \text{ mm}$  に変化し ( $+39 \mu\text{m}$ )、物点距離を  $112.4 \text{ mm}$  と固定したときの結像位置  $I_{\text{mg}}$  は  $218.648 \text{ mm}$  から  $218.836 \text{ mm}$  に変化する ( $+188 \mu\text{m}$ )。

【0016】したがって、保持部材が上述した鉄製の場合、結像位置と受光面のズレ量  $\Delta$  は、保持部材によるズレ量  $\Delta$  が  $212 \mu\text{m}$  であるから、 $188 \mu\text{m}$  補正されて  $24 \mu\text{m}$  となる。

【0017】＜実施例2＞この実施例2における各レンズ面の曲率半径  $R$  (mm)、各レンズの中心厚および各

レンズ間の空気間隔  $D$  (mm)、各レンズの  $d$  線における屈折率  $N$  および各レンズのアップ数  $\nu$  を下記表3に示す。なお、表3の下段に、この実施例2の読取用レンズにおける、レンズ系全体の  $F$  数、焦点距離  $f$ 、横倍率  $\beta$  および半面角  $\omega$  の値を示す。さらに、表4に、この実施例2の各レンズ毎の屈折率温度係数  $\Delta N$  ( $\times 10^{-6}/^\circ\text{C}$ ) ( $\text{at } 20^\circ\text{C}$ ) および線膨張係数  $\alpha$  ( $\times 10^{-7}/^\circ\text{C}$ ) の各数値を示す。

【00018】

【表3】

面 No.	R	D	N	$\nu$
1	83.232	10.65	1.80420	46.50
2	-671.00	0.71		
3	37.658	12.10	1.80420	46.50
4	233.02	2.48	1.68893	31.16
5	26.750	12.14		
6	$\infty$	10.72		
7	-29.769	2.48	1.80518	25.46
8	177.83	18.17	1.56908	71.3
9	-41.022	0.71		
10	864.69	11.36	1.80518	25.46
11	-89.950			

$F_{\#} = 2.8$ ,  $f' = 100$ , 横倍率  $\beta = -1.84$ , 半面角  $\omega = 10.0^\circ$

【00019】

【表4】

＜レンズの温度係数＞

レンズ	屈折率温度係数 $\Delta N$ ( $\times 10^{-6}/^\circ\text{C}$ )	線膨張係数 $\alpha$ ( $\times 10^{-7}/^\circ\text{C}$ )
$L_1$	4.0	6.3
$L_2$	4.0	6.3
$L_3$	5.6	8.2
$L_4$	9.6	7.9
$L_5$	-9.6	15.6
$L_6$	0.5	9.3

【00020】上記表4に示すように、本実施例において、接合レンズを構成するレンズのうち凸レンズ  $L_2$ 、 $L_6$  は凹レンズ  $L_3$ 、 $L_4$  に比して屈折率温度係数が小さくなるように設定されており、これにより上述した温度補正機能が生じる。このように構成された実施例2の結像レンズによれば、温度  $T$  が  $20^\circ\text{C}$  から  $50^\circ\text{C}$  に変化した ( $\Delta T = 30$ ) とすると、焦点距離  $f'$  は  $100.00 \text{ mm}$  から  $100.103 \text{ mm}$  に変化し ( $+103 \mu\text{m}$ )、物点距離を  $112.8 \text{ mm}$  と固定したときの結像位置  $I_{\text{mg}}$  は  $214.154 \text{ mm}$  から  $214.970 \text{ mm}$  に変化する ( $+816 \mu\text{m}$ )。

【00021】したがって、保持部材が上述したプラスチック製の場合、結像位置と受光面のズレ量  $\Delta$  は、保持部材によるズレ量  $\Delta$  が  $751 \mu\text{m}$  であるから、 $816 \mu\text{m}$  補正されて  $65 \mu\text{m}$  となる。なお、上記2つの実施例では接合レンズを構成する2つのレンズ群のうち、凸レンズ  $L_2$ 、 $L_6$  の分散が小、凹レンズ  $L_3$ 、 $L_4$  の分散が大となっており、これにより色消し機能を有し、広い波長域に亘って使用可能となっている。

【00022】なお、上記実施例1、2の各々に対応させてその各収差図を図3～6に示す。すなわち、図3に実施例1の球面収差、非点収差およびディストーションの

各収差図を、図4に実施例1のコマ収差の収差図を、図5に実施例2の球面収差、非点収差およびディストーションの各収差図を、図6に実施例2のコマ収差の収差図を示す。また、各球面収差図においては波長が587.6nm、460nmおよび615nmの光に対する収差が示されている。さらに、各非点収差図には、サジタル像面およびタンジェンシャル像面に対する収差が示されている。これら図3～6から明らかなように、上述した各実施例によれば、前述した各収差を全て良好なものとすることができる。

【0023】なお、本発明の結像レンズとしては上記実施例のものに限られるものではなく、種々の態様の変更が可能であり、例えば各レンズの曲率半径R、レンズ間隔（もしくはレンズ厚）D、屈折率Nおよびアッペ数 $\nu$ 、さらには屈折率温度係数 $\Delta N$ および線膨張係数 $\alpha$ を適宜変更することが可能である。また、上記実施例では、少ないレンズ枚数で良好な効果が得られる4群6枚のガウス型により構成されているが、それ以外の多数枚のレンズ構成とすることも勿論可能である。

【0024】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の画像読取用結像レンズによれば、各構成レンズの屈折率温度係数を適宜選択し、温度変化に伴って発生する結像位置の移動量を所定の値に設定して、光源、結像レンズ、受光素

子等を一体的に保持する保持部材等の熱膨張に基づく結像位置のズレ量を減少させるようにしているから、温度変化によっても結像位置と受光面の位置が大幅にズレることを防止でき、読取精度の劣化、さらには読取画質の劣化を防止できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例1および実施例2に係るレンズ基本構成を示す概略図

【図2】図1に示すレンズを含むシステムの基本配置を概念的に示す図

【図3】実施例1に係るレンズの各収差図（球面収差、非点収差、ディストーション）

【図4】実施例1に係るレンズのコマ収差を示す収差図

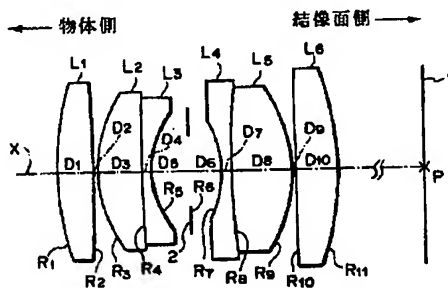
【図5】実施例2に係るレンズの各収差図（球面収差、非点収差、ディストーション）

【図6】実施例2に係るレンズのコマ収差を示す収差図

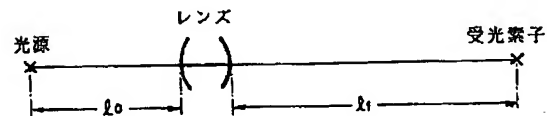
【符号の説明】

- $L_1 \sim L_6$  レンズ
- $R_1 \sim R_{11}$  レンズ面の曲率半径
- $D_1 \sim D_{10}$  レンズ面間隔（レンズ厚）
- X 光軸
- P 結像位置
- 1 結像面
- 2 絞リ

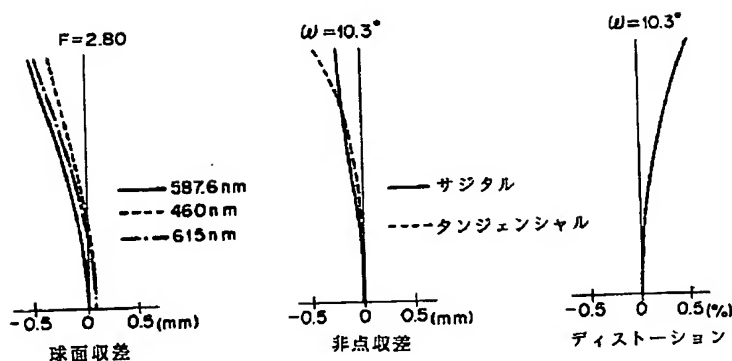
【図1】



【図2】

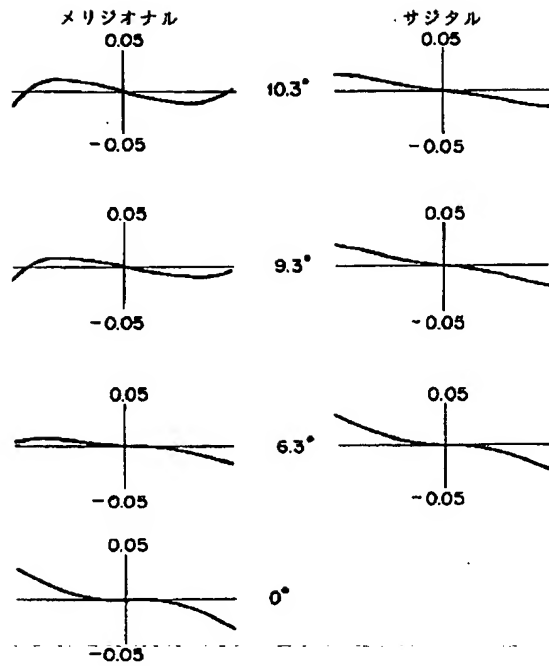


【図3】

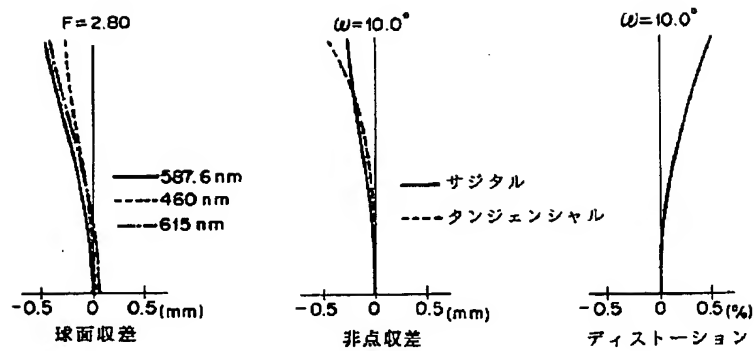


【図4】

コマ収差



【図5】



【図6】

コマ収差

